

الحالة الأولى ← Cumulative

الحالة الثانية ← Differential * Compound Generator

التيار هنا هو العامل الحفتر
في نوع الفيول

حالة رقم ١١ :

$$\Phi_T = \Phi_{sh} + \Phi_{se}$$

حالة رقم ١٢ :

$$\Phi_T = \Phi_{sh} - \Phi_{se}$$

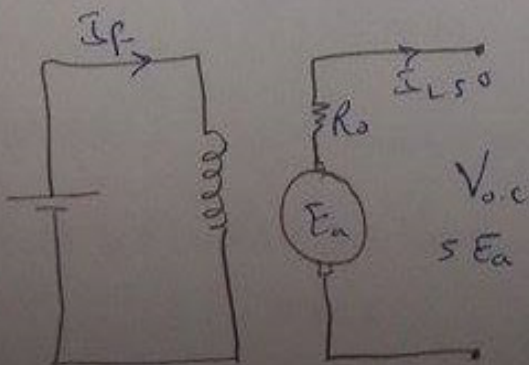
* characteristics of D.C Generator

[a] No Load chls

→ (magnetization chls)

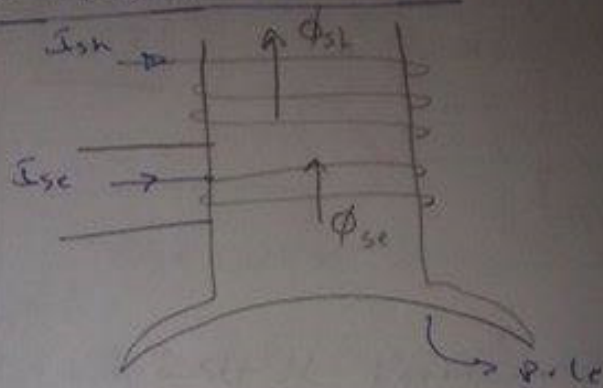
← أي (Generator) لو عايز نقرن

الحالة ال (No Load) ليه متغله Separately



معاداة قولطاق

* Compound Generator



← يتوصلى على ملفين أحدهما متوازي
والآخر متوازي.

$$\Phi_T = \Phi_{sh} \pm \Phi_{se}$$

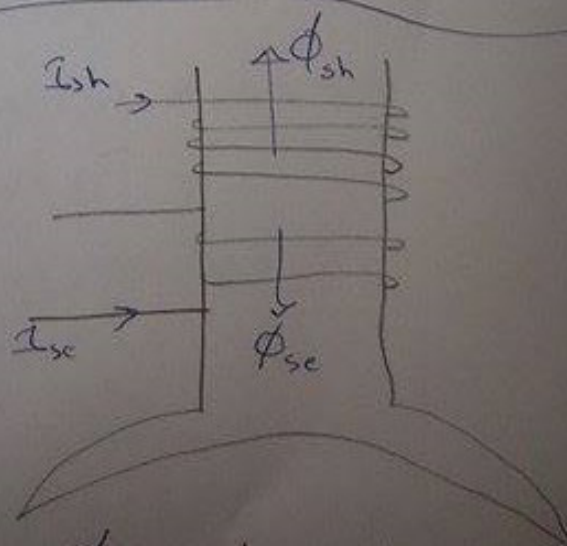
shunt series

← في الشكل السابق المصنف في

التيار يتوصلا بتوليد فيهم

نفس الإجابة.

الى الفيول الكلى يكون مجموع الفيولان.



$$\Phi_T = \Phi_{sh} - \Phi_{se}$$

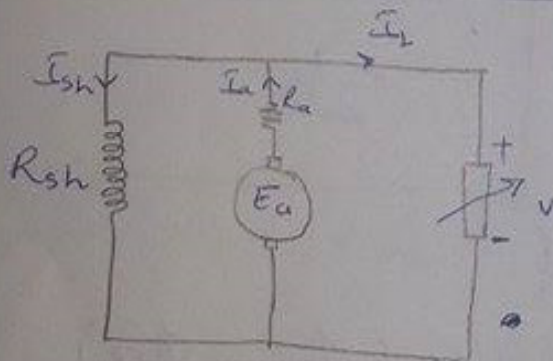
في عند تشغيل الآلة يجب دفع
ساحية بنسبة 75%

b) Load ch/s

1) Internal ch/s $\rightarrow E_a, I_a$

2) External ch/s $\rightarrow V, I_L$

\rightarrow Load ch/s of Dc shunt generator



I_L حرك فيكون حمل داخلي و حرك خارجي

$$I_L \leq I_a - I_{sh}$$

$$I_a \leq I_L + I_{sh}$$

$$I_L \uparrow \quad I_a \uparrow$$

العلاقة ما بين V_{oc} و I_f

بعد ذلك نخرج حرك (Dc) متغير

$$E_a = \frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60}$$

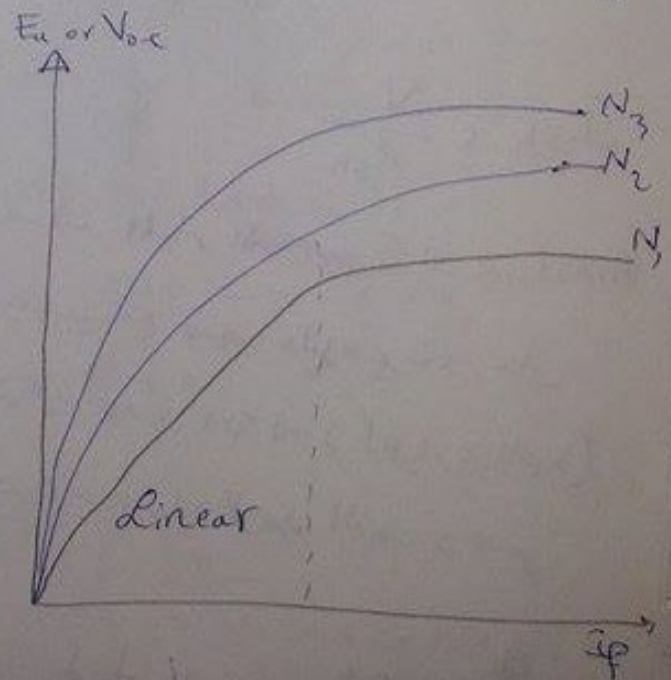
$$E_a \propto \phi N$$

$$N \rightarrow \text{Const.}$$

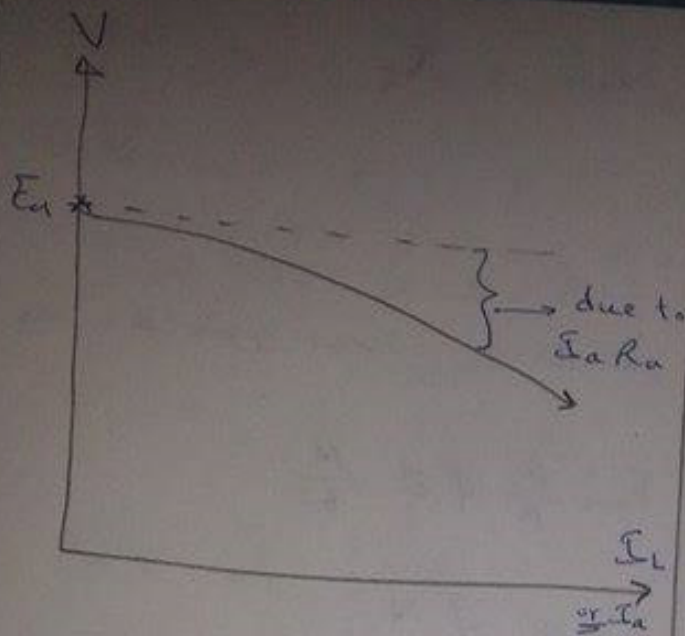
في هذه الآلة حرك بدرجة ثابتة

نقل جدول بين I_f و V_{oc} (or E_a)

مع الأخذ في الاعتبار حرك I_f الثابتة



$$N_1 < N_2 < N_3$$



← الجهد الناتج من الآلة
يقل نتيجة $I_a R_a$, Armature Reaction.

← الجهد سينزل يقل حتى يعود إلى العوفر.

$$I_{sh} \propto \frac{V}{R_{sh}}$$

معكنا التيار المثبت في ال (Armature)

يقل فينتج فيكون قليل غير قادر على

توليد جهد في الآلة (التيار في العوفر)

فتمكنه من توليد الجهد الفعلي = عوفر

$$I_L \uparrow \quad V \downarrow \downarrow$$

$$I_{sh} \downarrow \downarrow$$

← كلما زاد التمدد (يقل)

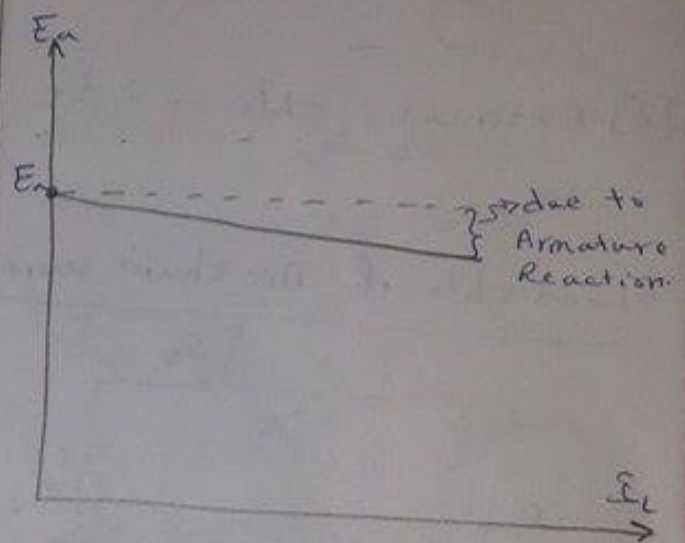
قيمة الفيض المتولد في (Armature)

هيزيد ~~في~~ وهذا فيكون متولد

في الملف يعاكس الفيض الأول

حسب قاعدة لenz فالجهد تكونه

الفرق بينهم فينزل E_a .



$$E \propto (\phi_{sh} - \phi_{AR})$$

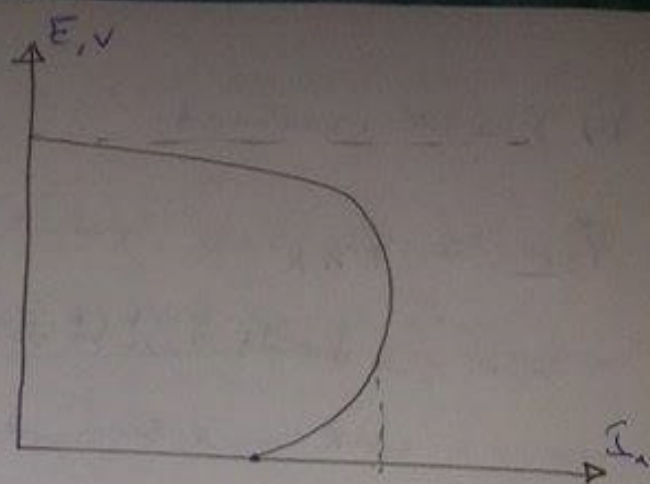
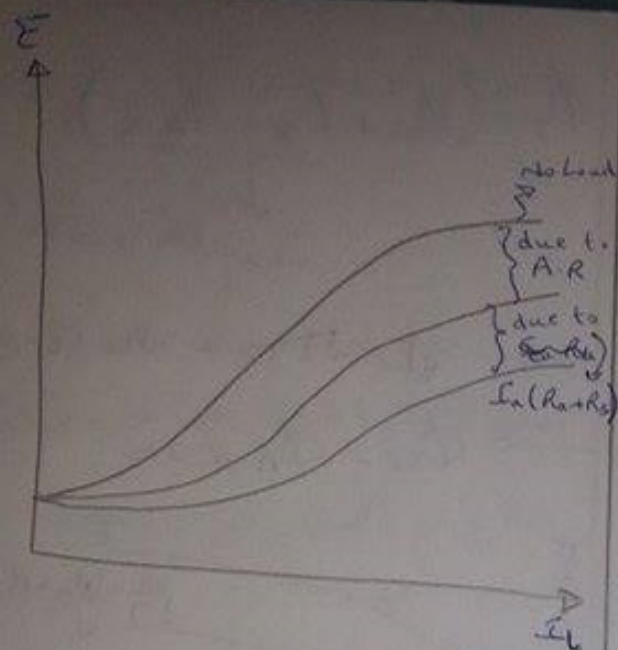
← Armature Reaction.

External

$$E_a \approx V + I_a R_a + \Delta V_D$$

$$E_a \approx V + I_a R_a$$

$$V = E_a - I_a R_a$$



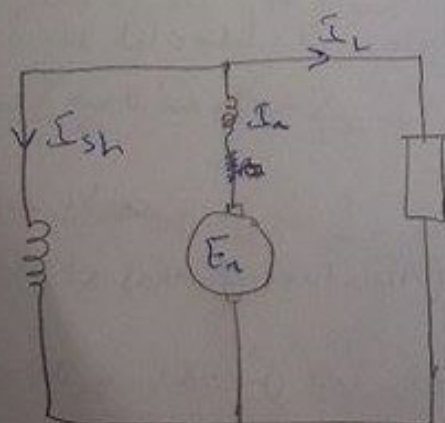
← يصف فقط في حالة وجود حمل
نראה عند الحد في الآلة

* Load chls of D.C compound generator

$$\phi_T = \phi_{sh} \pm \phi_{se}$$

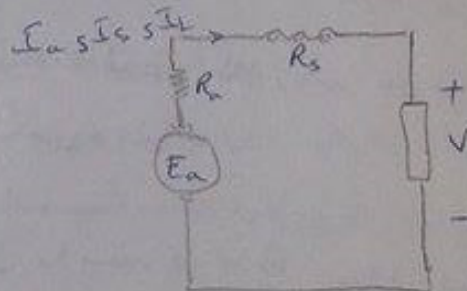
$$\phi_T \propto (I_{sh} N_{sh} \pm I_{se} N_{se})$$

شملت
شملت



$$I_a = I_L + I_{sh}$$

2] Load chls of D.C Series Generator :-



at no load →

$$\text{if } V = 0 \rightarrow I_a = 0$$

$$\therefore \phi = 0$$

الآلة

← إذا قلنا بتدوير الآلة بسرعة معينة

لأنه إذا لم يكن جهد الحمل

في الآلة → جاري من تشغيل الآلة

في وقت سابقه E_a

b) Flat Compound.

$$\phi_{se} \approx \phi_{A.R}$$

كلما زاد التردد التخميد يزداد

A.R (Series)

c) Under Compound.

$$\phi_{se} < \phi_{A.R}$$

كلما زاد تردد التخميد يزداد

ديزيد الفيلد للإثارة بين الإثارة
عكس بعضها.

Cumulative كل ما يزداد في حالة

Differential في حالة

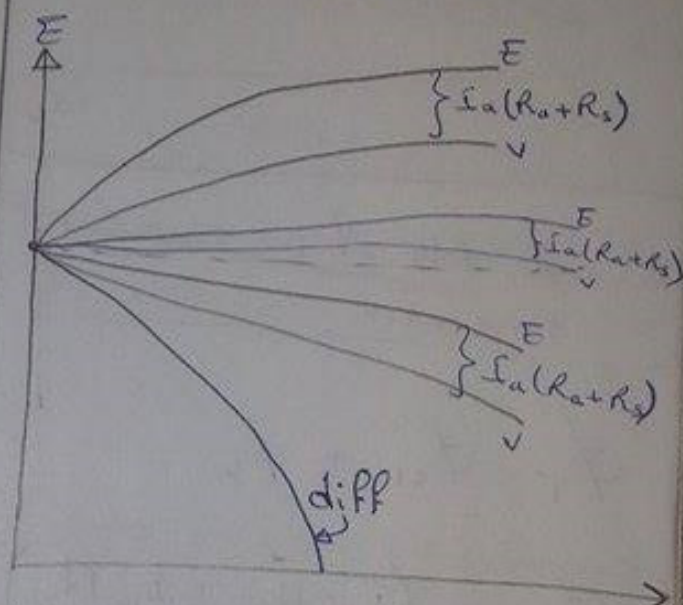
$$\phi_T = \phi_{sh} - \phi_{se} - \phi_{AR}$$

$$\phi_T = (\phi_{sh} + \phi_{se} - \phi_{A.R})$$

يعتمد على I_a

في حالة عدم التخميد

$$\phi_{se} - \phi_{A.R} \approx 0$$



a) over Compound.

$$\phi_{se} \gg \phi_{A.R}$$

بسبب أنه عدد لفات أكثر من Series

كثير نسبياً فتولد فيكون كبير جداً.

في تردد التخميد

تغلب على (Armature Reaction)

في تردد الفيلد المحصل في تردد التخميد.

في لو وصلت المفتاح

$$I_f \approx \frac{E}{R_{sh}}$$

في I_f يولد في نفسه لا بد ان يكون في نفس اتجاه الفيض المتولد في الآلة

مع تزايد الفيض فزيد الجهد
يتولد جهد مقادير E_1 يقوم بتوليد I_{f2}

$$I_{f2} \approx \frac{E_1}{R_{sh}}$$

الشرط الواجب في الآلة

Residual Flux

في التيار يولد في نفسه يجب ان يكون

في نفس اتجاه الفيض المتولد في الآلة

في R_{sh} أقل $R_{critical}$

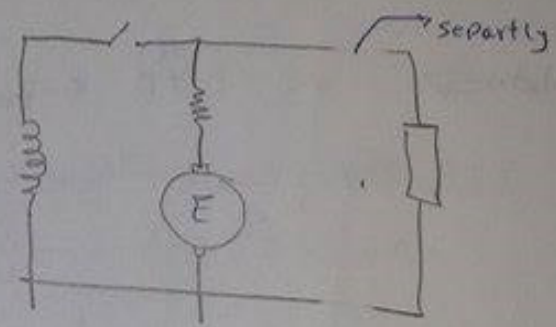
N $N_{critical}$

أقل سرعة تدوير الآلة تولد في نفسه

لذا في الآلة تبقى جهد

Voltage Building in self
Excited Generator

on shunt as Example

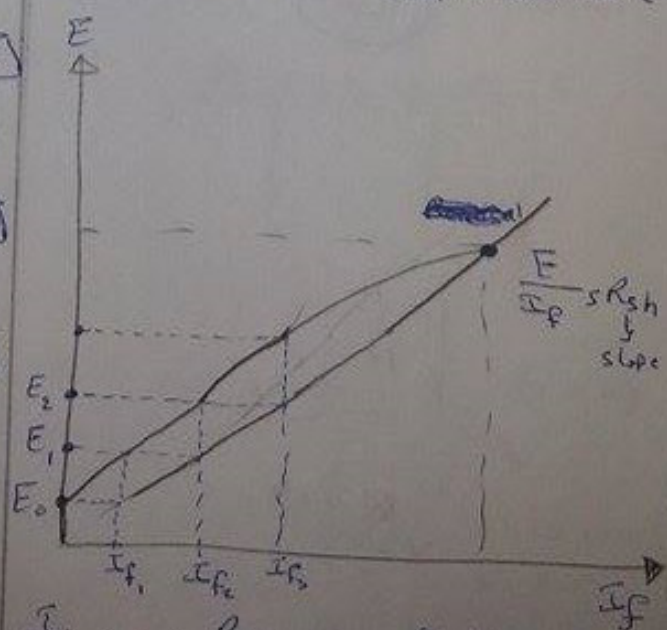


في مفتاح

لو تم بتدوير ال (Generator) بسرعة

فأبدا فاحولت لبدء ال Shunt

فينشئ الجهد المولد في التيار



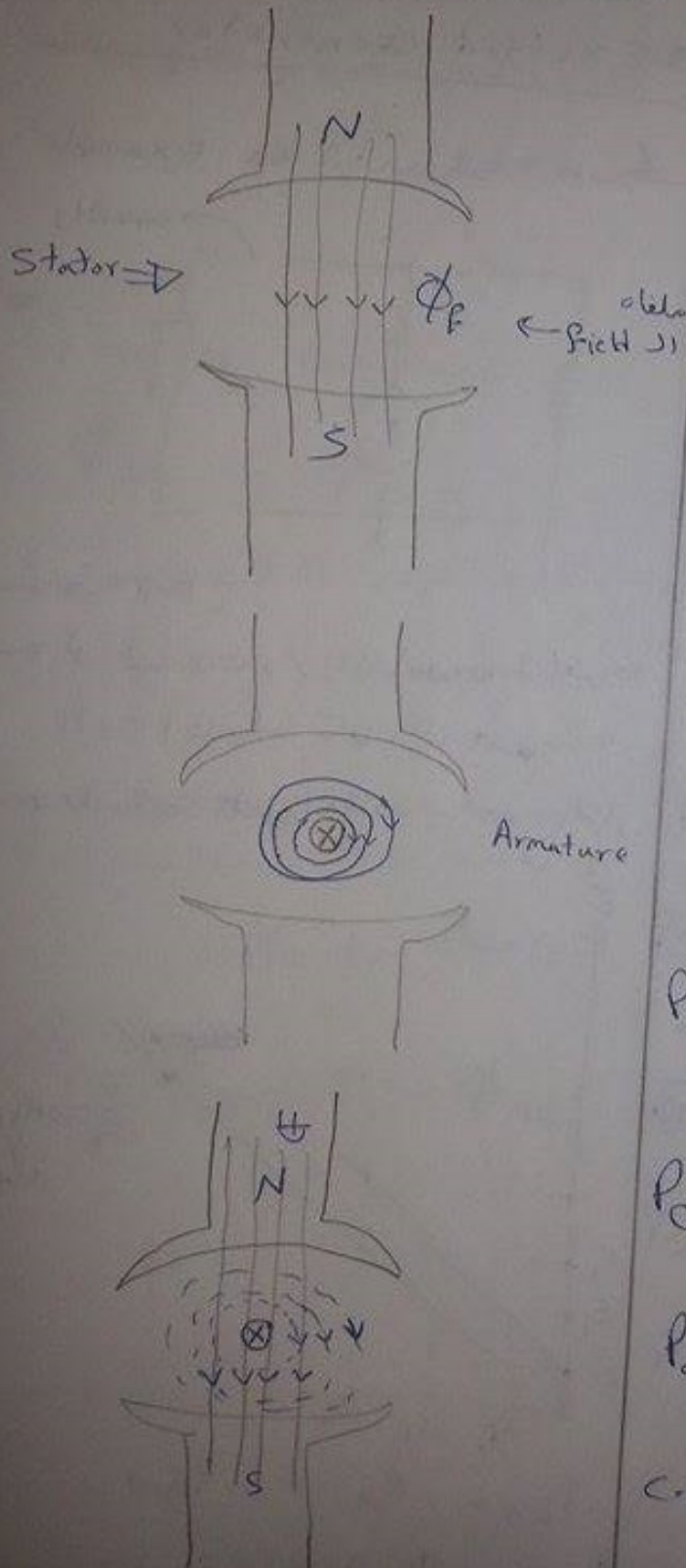
I_{L50}, R_a فيلدا

الجهد في تولد في نفسه (Residual Flux)

E_1

محاضرة في الماكينة ١٠١٧

Ch2: Dc Motor



كفاءة = $\frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$$

انواع الماكينات Dc machines

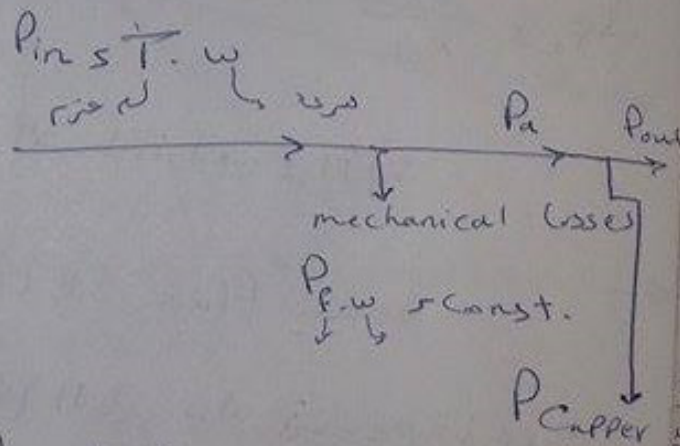
١) فقد حراري - a - من الخسائر

٢) فقد من الدوار (Eddy Current) - b -

٣) فقد في قلب الماكينة - c -

٤) فقد ميكانيكي - d -

Power flow of D.C gener.



$$P_a = E_a \cdot I_a$$

armature power.

$$P_{cu} = I_a^2 R$$

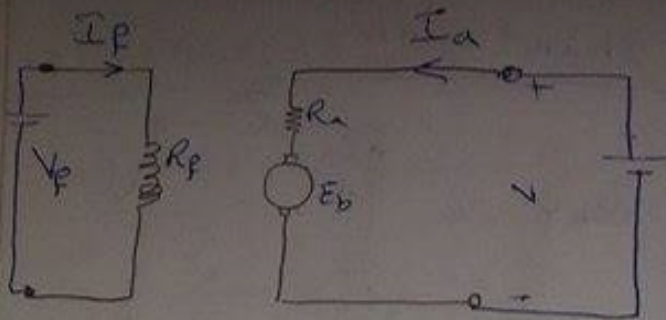
$$P_{out} = V I_L$$

$$\text{Constant losses} = P_{f.w} + P_{iron}$$

$$1 \text{ h.p.} = 746 \text{ W} \rightarrow \text{الطاقة الميكانيكية}$$

$$\text{horse power} = 736 \text{ W} \rightarrow \text{الطاقة الكهربائية}$$

use ieee.std_logic_1164.all;
entity adderSubtractor is
port (mode
Ar



$E_b \rightarrow$ القوة الدافعة الكهربائية الناتجة عن الـ armature

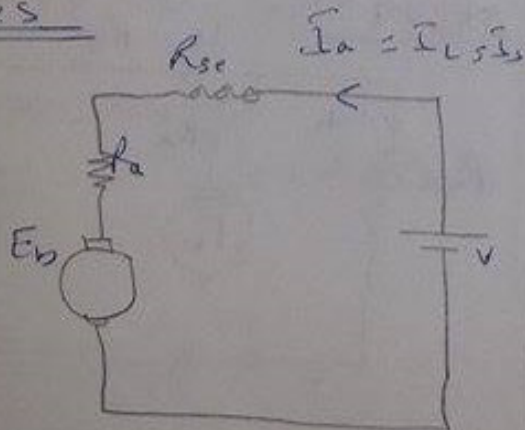
$$E_b \propto \frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60}$$

$$E_b \propto V - I_a R_a - \Delta V_b$$

V هو متحول عند وجود تيار I_a

V_f هو متحول عند توليد

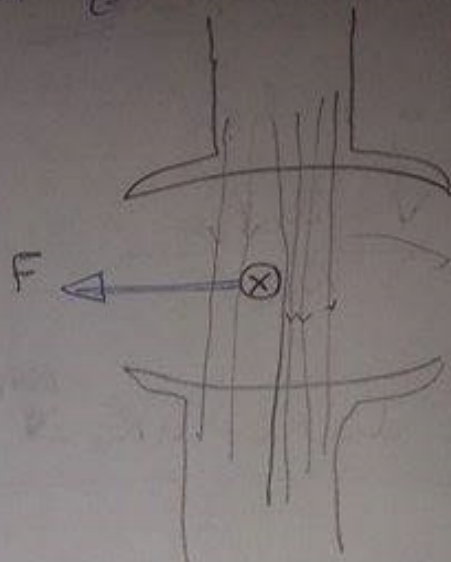
Series



$$V \propto E_b + I_a(R_a + R_s) + \Delta V_b$$

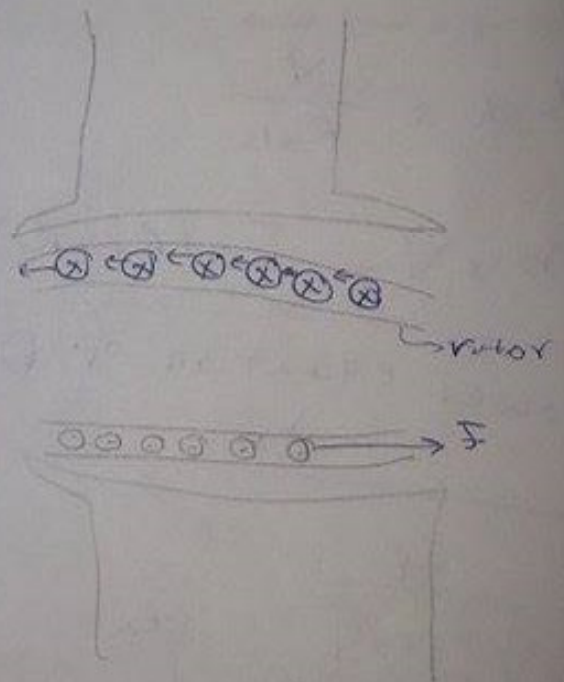
$$E_b \propto \frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60}$$

عند توليد تيار الفولتية جميع الخواص



اتجاه التيار لجوهر ، الفولتية لا تستمر

، الحركة تكون للتيار في حالة التوليد



$N \rightarrow$ motor speed (r.p.m)

مع في ال (motor) إذا روفته

جوفين مع ال عكسه هيدى نفس

اتجاه الحركة ذاتي بعكس التيار والنفس

مرة واحدة

In Short Compound

$$I_L \leq I_a + I_{sh}$$

$$I_{sh} \leq \frac{V - I_L R_s}{R_{sh}}$$

$$E_b \leq V - I_a R_a - I_L R_s - \Delta V_b$$

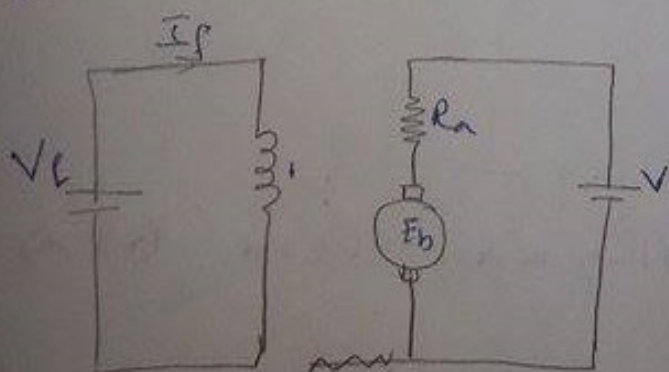
In Long

$$I_L \leq I_a + I_{sh}$$

$$I_{sh} \leq \frac{V}{R_{sh}}$$

$$E_b \leq V - I_a (R_a + R_s) - \Delta V_b$$

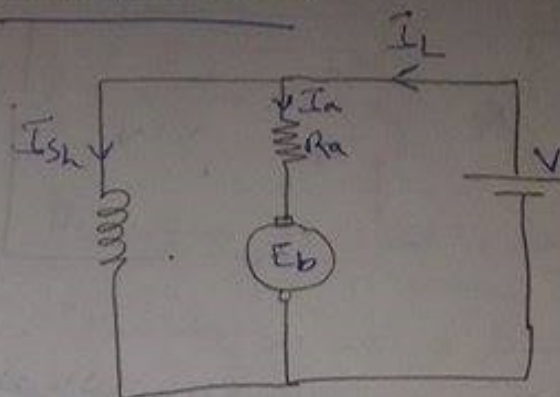
Power equation of D.C motor



$$V \leq E_b + I_a R_a$$

$\Delta V_b \rightarrow$ when

Shunt motor



$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

$$I_L \leq I_a + I_{sh}$$

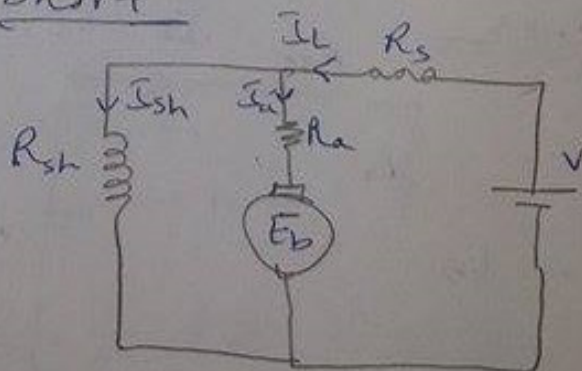
$$V = E_b + I_a R_a + \Delta V_b$$

* Compound Motor

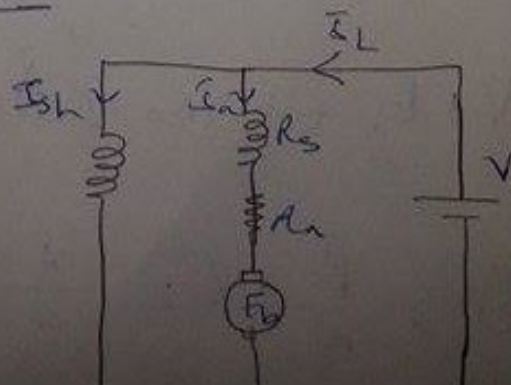
a) short

b) long

short



long



→ Torque equation

armature torque → T_a

بالتدوير داخل الدارة

$$T_a \propto \frac{P_a}{\omega} \propto \frac{E_b \cdot I_a}{2\pi N/60}$$

$$T_a \propto \frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60} I_a$$

$$T_a = \frac{P}{A} \phi Z I_a$$

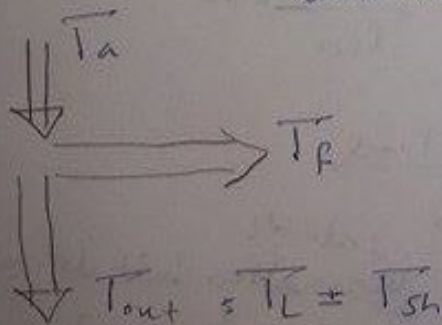
$$T_a \propto \phi I_a$$

هذا التيار يسمى I_f

* Types of the motor torque

a) Armature torque

torque



$$T_a \propto T_{out} + T_f$$

بالقوة I_a

$$V I_a \propto E_b I_a + I_a^2 R_a$$

$$\begin{array}{ccc} V \cdot I_L & = & E_b \cdot I_a + I_a^2 R_a \\ \downarrow & & \downarrow \quad \downarrow \\ \text{input} & & P_a \quad \text{Copper losses} \\ & & \text{(armature power)} \end{array}$$

P_a → الطاقة التي تستعمل في الدارة

في جزء منها هي ضياع كطاقة احتكاك وكهرباء

$$P_{out} = P_{sh}$$

shaft power

$$P_a \propto P_{f.w} + P_{out}$$

fringing winding

$$\begin{array}{lcl} P_{in} = V I_L & P_a = E_b \cdot I_a & P_{out} = P_{sh} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \Sigma I^2 R & P_{f.w} & T_{sh} \cdot \omega \\ & & = T_L \cdot \omega \\ & & = T_{out} \cdot \omega \end{array}$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \text{ r.p.m. rad/sec}$$

$$P_{fw} = E_b \times I_a \rightarrow \text{Mech. losses}$$

$$E_b = V - I_a R_a$$

في motor في حالة no load سرعة معينة وعند التحميل تقل السرعة حتى تصل إلى الحد الأدنى للتحميل ويتوقف الـ motor

$N_{FL} \rightarrow$ Full load speed.

$N_{NL} \rightarrow$ no Load speed.

$$N_{NL} > N_{FL}$$

% \rightarrow Speed regulation

$$= \frac{N_{NL} - N_{FL}}{N_{FL}} \times 100$$

\rightarrow Torque and speed equation

$$T_a \propto \phi I_a$$

$$E_b = \frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60}$$

$$E_b = V - I_a R_a$$

$$T_{out} = \frac{P_{out}}{\omega} \quad (N.m)$$

$$T_f = \frac{P_{fw}}{\omega} \quad (N.m)$$

\rightarrow At No Load

$$P_{out} = 0$$

$$T_{out} = 0$$

$$T_a = T_f$$

الزخم إلى صفيحة الـ (armature) \rightarrow Breaktion

$$T_a \propto \phi I_a$$

$$I_a \ll$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$$

at no load

$$I_a = 0$$

التيار \rightarrow عند الطاقة المضافة (Pin) تخرج إلى صفيحة صافية

$$\frac{P}{A} \phi Z \frac{N}{60} \leq V - I_a R_a$$

$$K_1 \cdot \phi N \leq V - I_a R_a$$

$$N = \frac{V - I_a R_a}{K_1 \cdot \phi}$$

$$V \longrightarrow \text{Const}$$

So assume $I_a R_a \ll \ll$

$$N \propto \frac{1}{\phi}$$

فقدت سرعة
التيار I_a